a ciencia cierta

NUMERO 22
OCTUBRE DE 1991

Tomar medidas a la Tierra 4

La nueva medicina 6

Uno de los misterios que siempre han acompañado a los diseños geométricos que sobre el terreno existen en diversos lugares del mundo ha sido finalmente desvelado. Dos británicos se han confesado autores de los centenares de círculos, espirales y líneas que desde hace trece años intrigaban a los científicos y reforzaban el entusiasmo de los amantes de hipótesis extraterrestres. Sin embargo, aún persisten muchas dudas sobre otras extrañas obras que, como las de la llanura de Nazca, continúan siendo objeto de estudios científicos multidisciplinares.

Círculos, espirales y líneas milenarias dibujadas en tierra continúan siendo un enigma

Geometría desde el cielo

ADELAIDA MARTIN

En 1978, la época de la cosecha cerealista en Gran Bretaña llegó con sorpresas; y no sólo por su abundancia, sino porque vino acompañada de unos misteriosos dibujos en los campos que, aplastando las espigas, formaban círculos y otros diseños geométricos. Desde entonces, cada año aparecían nuevos trazos y los científicos empezaron a buscar una explicación al fenómeno.

En general, la hipótesis que inmediatamente obtuvo más aceptación fue la de que las formas eran el resultado de remolinos de aire intensamente cargados de electricidad. La teoría se apoyaba, al mismo tiempo, en los numerosos testimonios de personas que afirmaban haber contemplado una fuerte radiación lumínica emergiendo de los círculos. El físico japonés Yoshi-Hito Ohtsuki elaboró la tesis de un rayo de proyección esférica generado por microondas atmosféricas e incluso logró reproducir el efecto en una simulación de ordenador.

Estas explicaciones atmosféricas no convencieron a los amantes de la ufología, quienes después de diversos análisis *in situ* y de una paciente recogida de información oral entre los vecinos de las zonas, convinieron en que los trazados sólo podían ser obra de los extraterrestres. Los círculos serían consecuencia de aterrizajes de naves espaciales, y las conexiones con otras formas, la huella de diferentes ingenios mecánicos adosados a los platillos volantes. Pat Delgado y Colin Andrews escribieron un libro, *Circular Evidence*, en el que, aportando todo lujo de supuestas pruebas, ofrecían su personal respuesta al misterio.

Pero hace poco, todas las especulaciones se vinieron abajo con el estrépito de la confesión pública de los autores, por supuesto humanos, de los círculos. Durante más de una década, dos pintores británicos, David Chorley y Douglas Bower, modelaron, en el transcurso de cada cosecha, entre 25 y 30 círculos; de su laboriosidad, ingenio y buen humor fueron producto los tres o cuatro centenares que, en conjunto, adornaron los cultivos. Primero realizaban un dibujo a escala y después se introducían entre las espigas con una tabla de madera, unos ovillos de cuerda y un casco de *beisbol* en el que habían trenzado un alambre para utilizarlo como mira trazadora. Con esos precarios materiales y una buena dosis de habilidad componían figuras que casi nadie creyó nunca pudieran ser obra humana.

Pero Chorley y Bower no han sido los únicos que han hecho círculos; los suyos no suponen más que la mitad de los que han aparecido dentro y fuera de Gran Bretaña. Aunque lo más lógico es pensar que el resto se trata de una labor de imitadores, los conversos de la doctrina OVNI no están dispuestos a darse por vencidos. En el mundo hay suficientes trazos de los que irradia suficiente incertidumbre como para atribuirselos sin lucha al ingenio del hombre.

En el desierto de Blyte, en California, existen multitud de figuras que suelen superar los cincuenta metros de longitud. Dibujadas en la tierra aspera hace mil años, fueron descubiertas en 1952 por el general George Marshall. El misterio que las envolvió durante algún tiempo se ha resuelto gracias al hallazgo de numerosos restos arqueológicos y al importante conocimiento antropológico respecto a las gentes que poblaron la zona; todos esos materiales indican que las composiciones representan a los mitos *mohaves* de la creación, con la máxima deidad, Kumastambo, a la cabeza.

Otro de los símbolos de más compleja interpretación es el túmulo de la gran serpiente, en el sur del estado Sigue en página 2

M.C.D.2022

GEOMETRIA DESDE EL CIELO

La "gran serpiente" del condado de Adams en Ohio (EEUU), se desliza a lo largo de unos 400 metros

Líneas y círculos sobre la tierra

Las pistas de Nazca permanecen a la cabeza del enigma de los dibujos sobre tierra

Las pistas de Nazca se han tratado de interpretar de diversas maneras. Algunos han sugerido la hipótesis extraterrestre; otros, el avance tecnológico de las milenarias culturas que les permitió elevar globos aerostáticos. Pero la teoría más difundida ha sido la de que aquellos trazados eran calendarios astronómicos. Sin embargo, los estudios recientes parecen indicar que los complejos diseños formaban caminos y signos rituales para celebrar ceremonias agrícolas, estrechamente ligadas al culto de las deidades del agua.

Viene de la primera página

norteamericano de Ohio, que con sus seis metros de anchura y uno y medio de altura, se desliza a lo largo de unos cuatrocientos metros.

No obstante, las pistas de Nazca permanecen a la cabeza del enigma en cuanto a dibujos sobre la tierra.

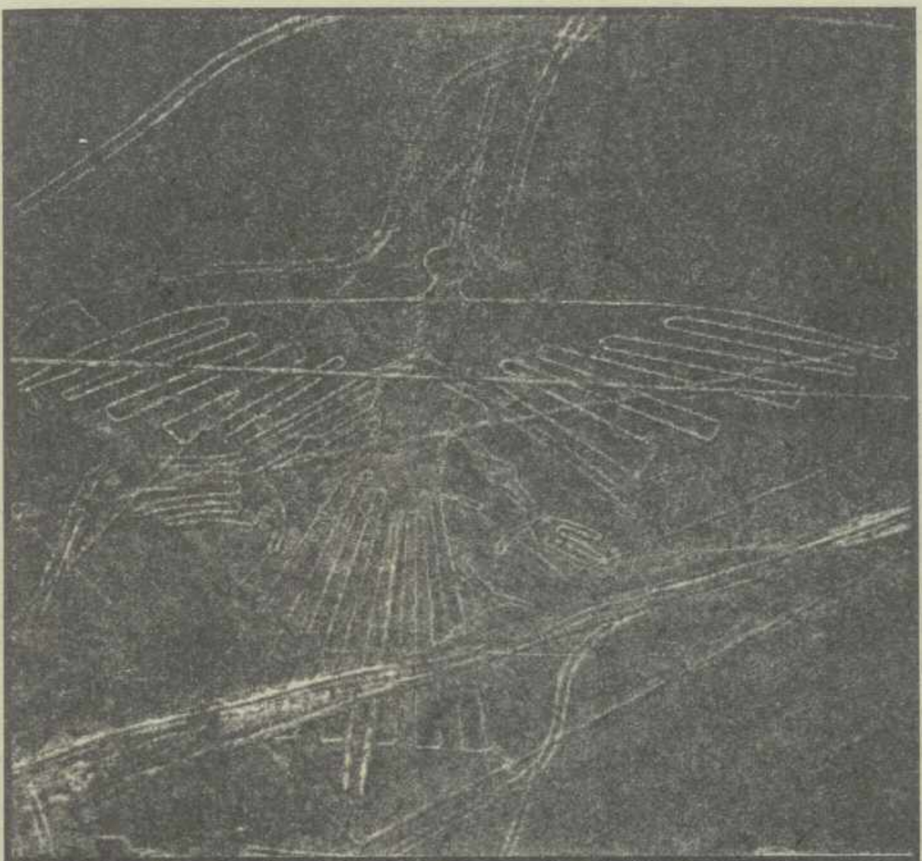
El complejo entramado se sitúa en diversas altiplanices desérticas al norte de Nazca, en la zona meridional de Perú y ocupa una superficie de casi cincuenta kilómetros de longitud por unos dieciseis de anchura. El vasto espacio de quinientos kilómetros cuadrados incluye dibujos con líneas, triángulos, espirales, un pájaro de 128 metros de envergadura, un mono, una serpiente, un lagarto, un cóndor, una araña, flores y plantas. Su dimensión impide que el diseño pueda ser observado a nivel del suelo, siendo sólo comprensible desde el aire.

Independientemente de las tesis extraterrestres, las explicaciones más comunes y abundantes se han centrado hasta el presente en la astronomía. Entre los defensores de las primeras figura en lugar destacado el suizo Erich von Däniken, que sugiere la presencia milenaria de naves con sistemas de colchón de aire que en sus aterrizajes dispersaban arena y piedras en abundancia. Los nativos trataron de imitar aquellos efectos construyendo pistas que sirvieran para futuras visitas alienígenas.

Otra interpretación inverosímil se debe al explorador norteamericano Bill Spoher, quien tras analizar diversos restos arqueológicos llegó al convencimiento de que los míticos artistas configuraron el imponente cuadro elevándose en globos de aire caliente. En las antiguas cerámicas pueden reconocerse unas formas que recuerdan a los aerostatos del siglo pasado y los tejidos encontrados en las tumbas cercanas a Nazca son de una textura tan extremadamente fina que con ellos podrían construirse paracaídas. Por añadidura, Spoher tuvo noticia de una vieja leyenda inca en la que los vencedores sobrevolaron las líneas enemigas. Las ennegrecidas piedras que flanquean los dibujos constituirían la prueba definitiva, porque, para el original visionario, revelaban su presencia en las grandes hogueras en las que se calentaba el aire de los globos.

En 1975, Spoher y sus adeptos construyeron un objeto volador, el *Condor I*, con los mismos materiales y técnicas de

M.C.D.2022



Una de las figuras más precisas de Nazca es un enorme pájaro de 128 metros de envergadura

La interpretación más común de las figuras ha estado basada en la astronomía

las que disponían los primitivos indígenas del área; el ingenio funcionó y sus dos tripulantes, encogidos en la barquilla de junco, sobrevolaron el desierto.

A pesar de todo, las teorías que han hecho mayor fortuna durante mucho tiempo han sido las que interpretan los dibujos como una herramienta para el estudio astronómico.

En 1941, el historiador y geógrafo norteamericano Paul Kosok, llegó, por primera vez, a la conclusión de que las pistas eran "el más amplio libro de astronomía en el mundo", ya que, según sus observaciones, los trazos y puntos de encuentro estaban directamente relacionados con las posiciones de la Luna, el Sol y otras estrellas. Sin embargo, los estudios más recientes ponen en duda la interpretación astronómica y apuestan por una explicación ligada a ritos agrícolas; el agua, el bien más preciado en el desierto, sería el protagonista principal de la ceremonia creativa.

Los postulados de Kosok han tenido seguidores notables, entre los que destaca la profesora de matemáticas alemana, María Reiche, quien en sus indagaciones prestó especial atención a las espirales. Reproduciendo el trazado global llegó al convencimiento de que la gran figura del mono representa la posición de las constelaciones de Leo y la Osa Mayor, la serpiente se identifica con Orión y el resto de los símbolos significan algún tiempo específico del año.

Las teorías astronómicas que quieren ver en los dibujos de Nazca un complejo calendario de hace dos mil años se apoyan además en lo razonable de una acción de este tipo para un pueblo que vivía en un medio tan adverso y tan estrechamente dependiente de las variaciones estacionales.

Pero el error fundamental de Reiche fue el de dar por sentado que aquellas viejas culturas podían considerar importante un esquema teórico que en última instancia reproduce el mapa celeste europeo que ella utilizaba como modelo.

El primer estudio sistemático respecto a las líneas lo realizó, en 1968, el astrónomo Gerard S. Hawkins, que cinco años antes había descubierto el sentido astronómico de los monolitos pétreos de Stonehenge y su especial disposición para predecir eclipses. Hawkins reprodujo cartográficamente las orientaciones de todas las líneas y los trapezoides que las cruzan y lo comparó con las direcciones de salida y puesta de sol, las fase de la Luna y la situación de las estrellas más brillantes en determinados momentos claves del año; su conclusión fue que el complejo diseño de Nazca poco o nada tenía que ver con la astronomía.

Otra hipótesis se abre paso actualmente en el intento de arrojar luz sobre el misterio. Johan Reinherd, un antropólogo norteamericano que trabaja en los Andes, ha observado desde hace tiempo que en las culturas de esa zona perviven costumbres rituales de culto al agua que quizá podrían explicar el sentido de los esquemas de Nazca. En algunos pequeños poblados de Bolivia se mantiene la costumbre, coincidiendo con fechas claves del calendario, de trazar líneas y bailar siguiendo sus direcciones para hacer rogativas a las deidades responsables de la lluvia. Estas observaciones y el estudio de restos arqueológicos han sugerido la teoría de que existe una clara conexión entre las líneas y el rito agrícola.

Las viejas culturas andinas solían dividir las tareas campesinas entre grupos bien definidos cuya labor se asociaba a ceremonias específicas y quizá cada uno de ellos se hizo cargo del trazado de un área específica. La posibilidad de que la obra fuera colectiva y realizada por diferentes grupos explicaría que el mapa completo de Nazca parezca, como dicen el astrónomo A. Aveni, y la antropóloga H. Silverman, "una inmensa pizarra sin borrar". Por otra parte, ambos opinan que el poblado de Cahuachi, que sin duda fue un centro ritual de primera magnitud, es el punto de referencia al que se dirigen todos los trazados. Las líneas quizá fueron antaño el recorrido para la danza y la plegaria a las poderosas fuerzas del firmamento que caprichosamente lloraban o soplaban sobre la tierra. Pero lo cierto es que, a pesar de la abundancia de estudios científicos pluridisciplinares, es probable que el misterio de Nazca perviva durante mucho tiempo.

TUBO DE ENSAYO

Rayitas hacia el infierno

LA RAI y otros medios de comunicación italianos han puesto en marcha una campaña informativa sobre el peligro del consumo habitual de cocaína. El spot televisivo, de un minuto de duración, aproximadamente, muestra a un médico que charla con un joven paciente; le está explicando que, en contra de lo que él piensa, el *polvo blanco* produce diversos daños al organismo y muy especialmente al cerebro. El mensaje final se centra en la falsedad de esa creencia general respecto a la casi inocuidad de la cocaína. Inmediatamente llama la atención el hecho de que la campaña se circunscriba a un producto específico, ya que lo habitual en este tipo de iniciativas de salud social es que su contenido sea mucho más generalista.

Pero quizá la cocaína merezca los honores de la individualidad, porque mientras que la mayor parte de las drogas está ligada a imágenes de derrota, delincuencia y adicción, el *perico* sigue ostentando la vitola de estimulante poco nocivo y con unas posibilidades mínimas de enganche. Paralelamente, la coca se ha convertido en un nuevo rapé para gente guapa, poderosa, triunfadora y jovial. El *caviar de la droga*, como muchos llaman al alcaloide, está servido para el consumo de élite. La historia juega también a favor del producto ya que ha tenido acérrimos defensores, tan prestigiosos como Sigmund Freud.

Sin embargo, los más recientes estudios ponen de manifiesto que la cocaína produce diversas alteraciones fisiológicas y que su consumo habitual provoca crisis de abstinencia que hasta ahora sólo parecían estar reservadas a drogas de las llamadas *duras*.

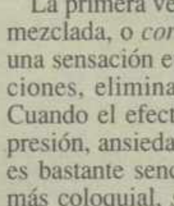
La cocaína, un polvo blanco inodoro, se extrae del arbusto *Eruthroxylon coca*. La que llega al mercado negro, primorosamente envuelta en papelinas, suele tener una pureza en alcaloide entre el 15% y el 50%; el resto son aditivos, como manitol, lactosa, procaína, lidocaína, benzocaína y anfetaminas, que incrementan los beneficios del tráfico. El usuario habitual *esnifa* el polvo, pero algunos se lo inyectan en vena. En otros casos, el adicto va más allá y purifica el producto mediante disolventes (fundamentalmente, carbonato sódico, amoníaco y agua), logrando lo que en el argot se llama *free-basing*, que, fumado, alcanza directamente a los pulmones; el *high* que se consigue con este método va seguido de una profunda caída. Finalmente, la cocaína puede usarse mezclada con heroína para alcanzar el *speed-ball* que mató, entre otros, al actor John Belushi.

La primera vez que se inhala coca, si no está excesivamente mezclada, o *cortada*, suele producir un bienestar inmediato y una sensación euforizante de omnipotencia que rompe inhibiciones, elimina el cansancio e incrementa la sensualidad. Cuando el efecto acaba, deviene una sensación de ligera depresión, ansiedad y cierta agitación. La solución a esta bajada es bastante sencilla: se inhala otra *raya* o, en expresión aún más coloquial, *se pega uno un tirito*. Hasta en el argot cómplice de los consumidores de coca hay una distancia de inocente finura que les distancia de otros adictos; el *caballo*, la *mierda* o el *chute*, aquí son *rayita*, *perico* y *tirito*.

En el cerebro humano la comunicación, aunque especializada en extremo, no admite licencias de amable argot. El estado de euforia que la cocaína produce es el resultado de un drástico incremento en la actividad de los mediadores nerviosos como la dopamina, la serotonina y las endorfinas. Cuando el consumo de coca se vuelve crónico la actividad de las neuronas en los centros de placer y de atención se modifica para compensar esos efectos reduciendo su propia sensibilidad a los transmisores, lo que provoca a la larga una disminución, notable y crónica, de la fisiología cerebral natural.

Desde hace pocos años ha ido ganando posiciones otra forma de consumo, el *crack*, que es el producto obtenido mediante la pirólisis de cocaína base. A los seis segundos de aspirar una bocanada, esta modalidad de coca, normalmente pura al 90%, alcanza el cerebro disparando explosivamente los neurotransmisores y produciendo una demanda de mayor estimulación. El *crack* es inmediatamente adictivo y produce problemas de memoria, insomnio, depresión, paranoia, pérdida del deseo sexual y comportamientos violentos.

Cocaína y crack pueden producir congestión pulmonar, tos crónica, pérdida del conocimiento, bronquitis o anorexia nerviosa. Pero también incrementan el ritmo cardíaco y contraen las arterias, lo que proporciona al usuario una piadosa y dramática alternativa de azar; quizá antes de que le pasen estas calamidades, quizá antes de perder la memoria, el sentido de la orientación, el deseo sexual o el control de sus actos, puede morir de un sencillo paro cardiaco.



MIGUEL ANGEL ALMODOVAR

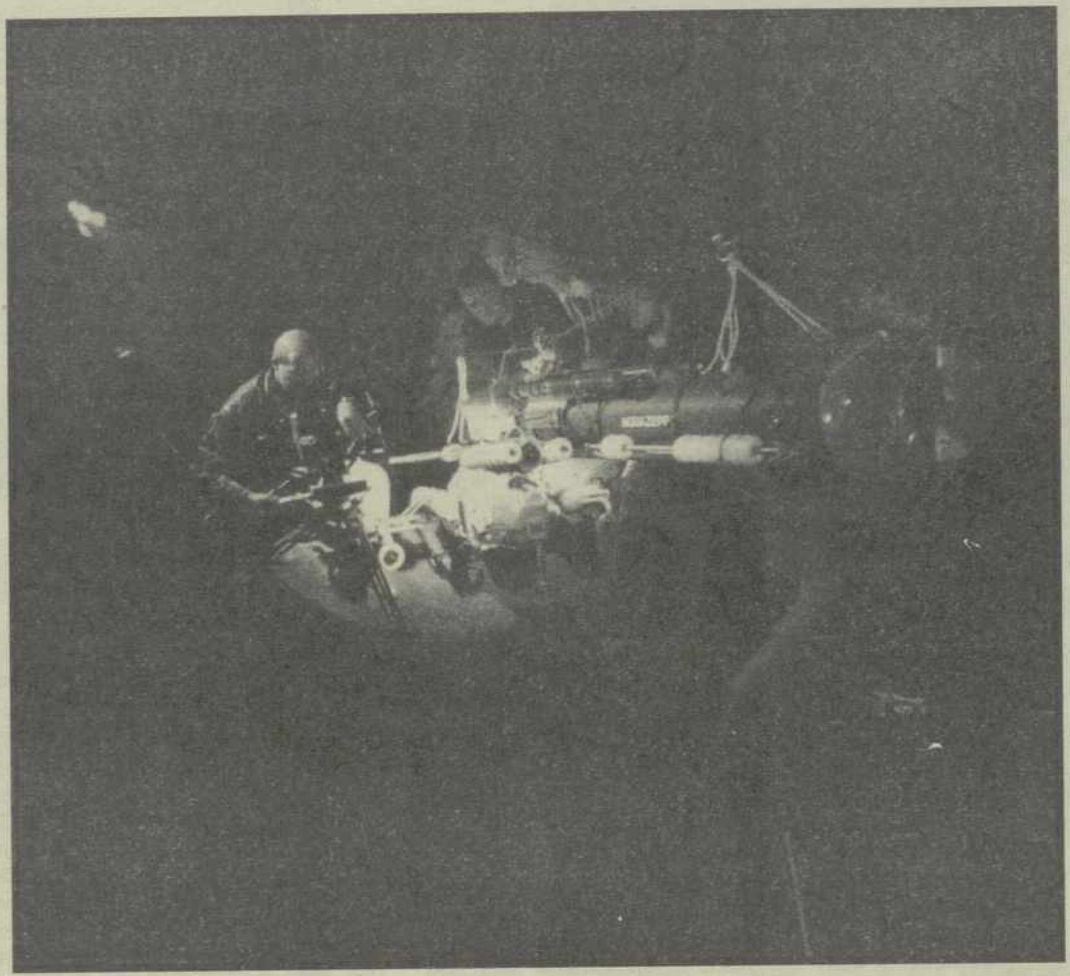
M.C.D.2022

Asesinos en peligro de extinción

El cada vez más abultado catálogo de especies en peligro de extinción está repleto de animalillos, desprotegidos y tiernos, cuya contemplación mueve inmediatamente al afecto solidario. Resulta sorprendente, por tanto, que en esa nómina haya entrado el temido tiburón blanco, el escualo que ha merecido el sobrenombre de *muerte blanca* por su fabulosa capacidad depredadora y por su raro instinto de atacar al hombre sin razón aparente. La fascinación que produce, ha provocado la aparición de una avalancha de pescadores que pagan considerables sumas por capturar al animal animal. La consecuencia de este novedoso deporte ha sido la disminución drástica del número de ejemplares, especialmente en Africa del Sur; circunstancia que, ha impulsado a los responsables de medio ambiente de aquel país a declararlo especie protegida. Podría parecer un contrasentido que matar al asesino constituya un delito grave, pero el importante papel que este tiburón juega en el equilibrio del ecosistema marino parece que justifica sobradamente la aparente paradoja.

Ciencia en vídeo

El Certamen de Vídeos de la Casa de las Ciencias de La Coruña, una idea que abre caminos a la difusión de la ciencia



Divulgar y difundir la ciencia puede hacerse de muchas formas, pero quizá una de las más populares, por su posibilidad de emisión a través de redes de televisión o de reproducción en centros escolares o domicilios, es la que utiliza el vídeo como soporte. Así lo entendieron los responsables de la Casa de las Ciencias de la Coruña, entidad dependiente del Ayuntamiento de esta ciudad, cuando hace cuatro años instauraron el Certamen de Vídeos de Divulgación Científica.

Este año el primer premio, dotado con dos millones de pesetas, le correspondió al canadiense Jack Micay, filósofo y doctor en medicina, por su trabajo sobre las propiedadees del oxígeno y su importancia para la vida. Como en anteriores ediciones, hubo otros premios destinados a galardonar el vídeo que mejor ilustra un tema en relación con el mundo físico, la vida o la ecología, la mejor utilización de las nuevas técnicas videográficas o la mejor película no profesional.

Análisis de alimentos al instante

Ha salido al mercado un aparato diseñado por Nabil El Mur. El invento es un analizador que determina los principales componentes de un alimento en menos de veinte segundos. Funciona con un captador enzimático que actúa ante los distintos elementos (azúcares, alcohol, ácidos) produciendo reacciones de óxido-reducción que se traducen en señales eléctricas cuya amplitud proporciona la medida de concentración del producto degradado.

Rompecabezas meteorítico

Dos astrónomos del observatorio europeo de la ESA en Chile, y un geólogo chileno, ha reconstruido totalmente un meteorito que entró en la atmósfera terrestre hace 3.500 años. La roca galáctica se estrelló en el desierto de Atacama rompiéndose en 77 fragmentos que se dispersaron en un área de unos 20 kilómetros cuadrados. El clima de la zona, extremadamente seco, ha permitido que las piezas del rompecabezas permanecieran intactas todo el tiempo.

Tomar medidas a la tierra

Los ministros europeos de investigación se reunirán el próximo mes para convenir los últimos retoques del proyecto espacial que pretende conseguir la medida de nuestro planeta con un error de menos de un centímetro. El satélite Aristóteles será el encargado de realizar tal azaña, haciendo trabajar al complicado equipo del que está dotado desde tres distintas órbitas circulares.

Otras misiones de Aristóteles serán la medida precisa de la gravedad y el magnetismo terrestre; con todos esos datos, lo científicos estarán en condiciones de controlar las deformaciones de la superficie del planeta producidas por la actividad sísmica y el posible incremento del efecto invernadero.

M.C.D.2022

CUMBRE LINGÜISTICA

Antonio Calvo

Una obra cumbre de la linguística española acaba de ser rematada. Por fin, casi cuarenta años después de que el primer tomo viera la luz, en 1954, ha salido de la prensa el volumen VI, *Y-2 y apéndices*, del *Diccionario Etimológico* de Joan Corominas. La obra, que no tiene parangón en nuestra lengua, se debe a la erudición y a la paciencia de Corominas, especialmente ayudado por su colaborador José A. Pascual en los últimos tiempos.

Los seis tomos, ahora completados, suponen un tesoro lingüístico de incalculable valor y una obra de investigación de primera línea. Gracias a la tenacidad de Corominas, ahora disponemos de una obra de consulta valiosísima. El de Corominas es quizá el último de los diccionarios épicos de nuestra lengua. Perteneciente a una especie de dinosaurios ya extinguida, se trata de la obra de sabios capaces de enormes trabajos personales que llenan ellos solos los vacíos oficiales. La serie, que comienza con el de Covarrubias, el primer diccionario de español, hecho en 1616, continúa con el de Terreros, siglo XVIII, Domínguez, XIX, y ya en nuestro siglo los monumentales trabajos personales de Julio Casares y María Moliner. Quijotes de la lengua, trabajadores solitarios y empedernidos lingüistas que han legado, como verdaderos héroes, un patrimonio del que todos podemos sentirnos orgullosos.

Desde que en 1954 apareciera el primer volumen del Diccionario de Corominas, los avatares que ha seguido la obra, y que han supuesto un gran retraso, no han hecho sino aumentar la expectación que había levantado. Durante esos 37 años, además de otras múltiples investigaciones y de sus trabajos en la Universidad de Chicago y en el Instituto de Estudios Catalanes, Joan Corominas ha sacado a la luz un diccionario histórico del catalán, otra obra monumental y que por sí sola hubiera justificado la fama de este lingüista.

Rastrear la historia de las palabras, saber de dónde vienen, por qué decimos *algarabía* o *despensa*, supone aportar algo esencial al idioma. Aunque el Diccionario de Corominas no es, ni su autor se lo propuso, el diccionario histórico en cuya elaboración está empeñada la Academia, el aporte de conocimientos que significa cataloga a la obra como un punto fundamental de referencia. Incluso aunque la discusión se extienda, aunque no haya acuerdos definitivos sobre la etimología de determinadas palabras, el punto de referencia del diccionario de Corominas servirá también para dar un nuevo impulso a otros trabajos lexicográficos.

Sea, pues, bienvenido este último tomo que acaba de publicar la editorial Gredos, la misma que desde el principio dio cobijo a esta obra y, por cierto, también a la edición facsimilar del *Diccionario de Autoridades*, el primer diccionario que en el último tercio de siglo XVIII dieron a la imprenta los primeros académicos de la lengua, y editora también del María Moliner. Este VI volumen de Corominas completa una obra de investigación básica por la que los lingüistas, pero también cualquier hablante preocupado por su lengua, deben sentirse agradecidos.

Europa ciencia

LAS TECNOLOGIAS AL SERVICIO DEL PATRIMONIO CULTURAL EUROPEO

Michel André

Extensamente rico y variado, el patrimonio cultural europeo está amenazado por diferentes categorías de polución. Una parte creciente de las actividades de investigación de la CE en el ámbito del medio ambiente está dedicada al problema que plantea su protección. Un vasto proyecto de estudio de los efectos de la contaminación atmosférica en los edificios y monumentos históricos, que asocia diez laboratorios europeos diferentes, ha llegado recientemente a su término. Su objetivo era estudiar los mecanismos de ataque del CO_2, los óxidos de azufre y de nitrógeno y las partículas de carbono contenidas en los gases de escape y los humos de la industria en el granito, la piedra calcárea y el mármol. El proyecto incluía trabajos *in situ* en monumentos europeos famosos: la catedral de Amberes, la Regent House de Dublín, el Monasterio de Los Jerónimos de Lisboa, la catedral de Orvieto, la Columna Trajana de Roma, la Acrópolis de Atenas... Los fenómenos tratados se reprodujeron en laboratorios de algunas de estas ciudades, así como en Sevilla, Manchester y Padua. Como consecuencia de sus descubrimientos, los investigadores han formulado una serie de recomendaciones para detener o atenuar los procesos de degradación en curso: modificación de las condiciones de visita y de iluminación de los edificios, desvío del tráfico de automóviles para reducir el nivel de ruido y de vibraciones, plantado de árboles que sirvan de *pantalla* contra la contaminación del aire, etc.

Cariátides de la Acrópolis de Atenas

Esta acción se extiende ahora a otros campos. Enmarcado en el nuevo programa de investigación sobre el medio ambiente (STEP) de 1989 a 1993, varias redes que asocian equipos de cinco o seis países diferentes se han puesto manos a la obra. De este modo, en la prolongación de los trabajos que acaban de finalizar, el Instituto de Recursos Naturales del CSIC en Salamanca coordina un proyecto de estudio de los fenómenos de deterioro del granito. Otros equipos continuarán explorando el comportamiento de los materiales que contienen calcio al ser enfrentados a los contaminantes: piedra caliza pura, mármol, gres calcáreo. Un grupo de laboratorios se dedica a los daños sufridos por el mortero y los mosaicos, en especial por la acción de ciertos microorganismos.

También se tienen en cuenta otros aspectos del patrimonio cultural europeo. Los trabajos de las tres nuevas redes están consagrados al estudio del deterioro de los objetos de cuero, en especial las encuadernaciones de libros: el problema de la estabilidad del papel bajo el efecto combinado de factores internos (acidificación) y externos (contaminación del aire) o de la corrosión de los objetos y de los elementos arquitectónicos en metal, especialmente los de hierro.

Ha aparecido sobre el tema *Ciencia, Tecnología y Herencia Cultural Europea* una obra que hará época. En 1989, en Bolonia, la Comisión de las Comunidades Europeas y el CNR italiano organizaron conjuntamente con este título una gran conferencia internacional. Se reunieron allí más de seiscientos expertos de todo el mundo. Estas son las actas de aquella conferencia, que acaban de ser publicadas y que describen el verdadero *estado del arte* de los conocimientos en este campo.

M.C.D.2022

La nueva medicina

Ordenadores y técnicas no invasivas e incruentas han llegado al mundo de la salud

La alta tecnología es capaz de producir miembros artificiales y los neurocirujanos exploran el cerebro cada vez con más detalle, pero en las afueras de la misma ciudad en la que esto ocurre, los habitantes de lo que se ha dado en llamar el cuarto mundo, mueren de enfermedades derivadas de la pobreza y que parecían erradicadas del planeta. Entre la cerámica para oír mejor y las ciudades más habitables y sanas, el paradigma de la salud está cambiando en nuestros días.

Las enfermedades mentales, muy abundantes mañana, son un reto de la medicina de hoy. ¿Qué papel representarán las nuevas tecnologías, como el láser, en la curación de las enfermedades del futuro?

Manuel Calvo Hernando

La calidad de vida es, según los expertos, la preocupación dominante de la medicina moderna. La definición de salud que en 1947 propuso la Organización Mundial de la Salud (OMS), "estado de completo bienestar físico, mental y social del ser humano y no simplemente la ausencia de enfermedad", implica ya un concepto de salud más amplio. ¿Cómo se acerca el hombre del siglo XXI a la salud? Con sorprendentes avances científicos y con marcadas desigualdades sociales. Con tecnologías no invasivas y eficaces, fármacos potentes y precisos, aplicación de terapia genética y ayudado por una legión de ingenios destinados a ver mejor en el interior de los cuerpos, de las enfermedades.

Mientras el paciente está en la mesa de operaciones, controlado por un anestesista que utiliza sustancias con efecto preciso y las controla segundo a segundo, el cirujano observa por el microscopio. Está operando un desprendimiento de retina, pero lo hace dentro del ojo. La fibra óptica y las microherramientas permiten hacer hoy estas operaciones. El enfermo habrá dejado de serlo cuando se despierte. El periodo postoperatorio es más corto cada vez y las mejoras de las técnicas sorprenden a los propios especialistas en cada congreso. El láser, cómo no, también interviene en la operación y sirve para fijar la retina. Como en un sorprendente truco de magia, dos horas después "aquí no ha pasado nada" y el paciente no muestra haber sufrido una intervención.

Las líneas fundamentales sobre las que se asienta la novísima medicina cuentan con una premisa básica: menor riesgo y mayor eficacia. Los sistemas, por tanto, que introducen energía en el cuerpo, para ver (ultrasonidos en ecografías, por ejemplo) o para curar (láser), dejan paso a técnicas no invasivas, no cruentas, sin efectos secundarios de ningún tipo. De hecho, lo que hace que en la actualidad avance la medicina no es tanto el aumento de conocimientos como el manejo de técnicas mejores, más precisas y soportadas por herramientas mejor diseñadas.

La irrupción masiva de los ordenadores en todas partes, además, ha supuesto que también lleguen al mundo de la salud, tanto como ayuda a los sistemas de análisis (tomografía axial computerizada, escaner, etc.) como por sí mismos en forma de sistemas expertos e inteligencia artificial.

Un sistema experto es un programa de ordenador que reúne todos los conocimientos que tenemos sobre un tema concreto y los tiene presentes a la hora de analizar un problema. La utilización en medicina de sistemas expertos permite que los especialistas cuenten con un apoyo inapreciable a la hora de hacer un diagnóstico. Se trata de suministrar al sistema expertos todos los datos del paciente para saber qué enfermedad puede tener. El ordenador, al poner en relación síntomas y conocimientos, ofrece una rápida síntesis muy precisa.

De todas formas, y una vez que hayamos aprendido a curar enfermedades como el cáncer o el sida, aparecerán otras. Algunas de ellas ya están irrumpiendo de forma masiva, sobre todo entre la población mayor. La enfermedad de Alzheimer, por ejemplo, es una alteración del cerebro que hasta la fecha ha resultado ser intratable.

Moriremos menos del corazón, pero muchos de nosotros no seremos conscientes de que estamos vivos, tal y como les ocurre a las personas que, convertidas en vegetales, se encuentran en fase terminal de Alzheimer. Las enfermedades mentales, muy abundantes mañana, son un reto de la medicina de hoy.

La medicina de hoy que ya parece de mañana convive, sin embargo, con otra medicina de un ayer que no termina de pasar. No es necesario irse a zonas subdesarrolladas, viajar por Asia o Africa para encontrar cólera, polio o difteria. Los cinturones de miseria que rodean nuestras ciudades son un excelente caldo de cultivo para las enfermedades casi olvidadas, para las plagas que el hombre creía que había superado.

El doctor Hiroshi Nakajima, director general de la OMS, ha dicho que "pese a los progresos técnicos, las condiciones de vida son todavía inaceptables para la mayoría de la población mundial".

Avances e incógnitas

La lucha contra la enfermedad y el mejoramiento de la calidad de vida de los enfermos son las dos preocupaciones dominantes de la medicina. Algunos avances parecen prodigiosos: ondas de radio de alta frecuencia contra las arritmias cardíacas; cirugía endoscópica para la extracción de cálculos de gran tamaño; desarrollo del corazón artificial completo; tratamiento de la mayor parte de los problemas oftalmológicos y, sobre todo, avance incontenible del estudio de las anomalías genéticas que podrán detectarse, y quizá curarse, con la manipulación del ADN.

Progresos de los últimos años, como los trasplantes de órganos, adquieren nuevos perfiles. Cerca de 40.000 personas han sido sometidas a trasplantes en todo el mundo en los últimos 24 años, con un índice de supervivencia del 80% el año de la operación. 14.000 personas viven en el mundo con un nuevo corazón.

Enfermedades tan extendidas como el mal de Parkinson pueden estabilizarse por trasplante de células en el cerebro. Del 80 al 85% de las leucemias crónicas pueden curarse hoy con un trasplante y esta terrible enfermedad podría dejar de ser incurable en los próximos diez años. Se ha desarrollado un método para disimular el tejido trasplantado de forma que el sistema inmunológico no pueda reconocerlo y rechazarlo.

Otras líneas de investigación ofrecen posibilidades prometedoras. Entre otras muchas, puede citarse la curación de la diabetes por medio de los trasplantes (hay 60 millones de diabéticos en el mundo y se ha llamado a esta enfermedad *asesino silencioso*); los avances de la inteligencia artificial, que permitirán el desarrollo de sistemas de análisis y redes neuronales para modelos de diagnóstico, etc.

Pero siguen en pie grandes problemas y enigmas: el cerebro continúa siendo una de las grandes incógnitas del conocimiento (lo cual es grave teniendo en cuenta que existen más de 600 enfermedades del sistema nervioso); las infecciones respiratorias matan cada año a más de cuatro millones de niños; la mala nutrición sigue originando más del 40% de la patología; el mongolismo sigue siendo hoy, en la práctica, una especie de lotería y, sobre todo, el temible sida, para el que, por ahora, no habrá vacuna efectiva hasta el año 2000 (40 millones de seres humanos se habrán infectado para entonces).

La esperanza de vida disminuirá probablemente en el siglo XXI como consecuencia de este crecimiento, aunque se registran avances parciales en la guerra mundial contra el virus y se ha anunciado el descubrimiento de una sustancia capaz de evitar un tumor vinculado a esta enfermedad y el desarrollo de una toxina modificada de la difteria para atacar a las células infectadas con el virus de la peste del siglo XX.

M.C.D.2022

libros

El átomo y sus intimidades

Arístides Bastidas. *Ediciones Alcasa*

No va a ser sencillo para el lector encontrar esta obra. Está publicada en Venezuela y fue premio Kalinga de la UNESCO en 1980. Muchos obstáculos, sin duda, pero que merecen el intento del salto ante este texto que profundiza en un conocimiento que hubiera sido muy útil a la hora de emprender la estéril polémica "no, gracias-sí gracias" respecto a la energía nuclear. El agradecimiento se lo debemos a ese hombre que, desde su silla de ruedas y desde sus ojos sin luz, nos marca el camino del conocimiento para que elijamos desde el poso (¿por qué no amargo?) de una sabiduría cimentada en una visión que se ilumina para todos nosotros; un libro de fácil lectura y tierno acento.

Fisiología y patología del aparato digestivo

J.M. de Gandarias-G. Barrallo. *Editorial Espasa Calpe*

Esta obra de medicina, destinada tanto a profesionales como estudiantes, es el resultado de la cooperación entre dos especialistas de esta ciencia en dos ámbitos muy distintos: los conocimientos básicos y los clínicos. Además de las cuestiones específicas relativas a la fisiología humana, el lector encontrará un interesante capítulo sobre nutrición y digestión que cuenta con una amplia guía de cuadros y tablas sobre alimentos y nutrientes que son necesarios en el organismo, con especial atención al consabido problema del colesterol. El libro se ilustra con numerosos esquemas, gráficos y fotos que ayudarán en todo momento a la comprensión de los conceptos que se plantean.

La inteligencia artificial

J. P. Haton y M. Ch. Haton. *Ediciones PAIDOS*

En sus muy poco más de ciento cincuenta páginas, este libro-manual aporta elementos para la comprensión de un tema tan controvertido y confuso como la inteligencia artificial. Quizá le ha faltado el concurso de un diseñador gráfico que pusiera imagen (con un poco más de gracia) a las nociones que se vierten en el volumen, pero en conjunto resulta un interesante manual de consulta. La inteligencia artificial resulta del encuentro entre el lenguaje humano y las fascinantes alternativas que ofrece la robótica. Al fondo, como en el texto se señala, un mundo sobre el que se proyectan "las perspectivas que aguardan al problema en cuestión; uno de los más decisivos".

entrelíneas

"La evolución tecnológica hace cada vez menos neta la distinción entre los diferentes tipos de máquinas"

J. y M. Haton

"El átomo está en los gases, en los líquidos, en los sólidos. Todos los seres vivos, personas, animales, plantas o bacterias, son agrupaciones de átomos"

Arístides Bastidas

"Del hecho de que no se sepa decir qué es la materia no se infiere que se deba decir que la materia no es"

Popper

EL HUMOR DE MENDI

M.C.D.2022

Regina Revilla

Hay que ser rigurosos con el uso racional de medicamentos

C. DE LA PEÑA

Regina tuvo un abuelo antropólogo en una tierra "d'espumas qu'o mare con perlas gomita; de froles que nacen o pé das fontiñas"; ahora tiene unos ojos que son "lucerna corporis". Regina es, y ha sido siempre, mujer de frontera, curtida en los duros pero fructíferos encuentros entre los doctos latines y los frescos impulsos del romance. Doctora en farmacia, probó mieles e hieles en la empresa privada y la Administración pública. Subdirectora y directora general del CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) y directora general de Política Tecnológica en el Ministerio de Industria, desde hace cuatro meses ocupa el cargo de directora general de Farmacia y Productos Sanitarios, en el Ministerio de Sanidad y Consumo. "He llegado a este cargo en un momento especialmente excitante, porque es urgente desarrollar una base legislativa que armonice nuestra situación con la de la Europa comunitaria. La primera prioridad de acción con la que me he enfrentado ha sido el desarrollo normativo de la Ley General del Medicamento". La calificación de excitante parece que suena a poco después del inquietante espectáculo de un grupo de colectivos dispuestos a quemar el planeta porque resulta que un equipo de expertos ha hecho un informe no vinculante. "Creo que ha existido un problema de comunicación y de falta de entendimiento. El ministerio nunca ha pretendido realizar un recorte económico disminuyendo las prestaciones; como ha explicado el titular del Departamento, Julián García Valverde, se trata justamente de lo contrario: queremos que la asistencia sanitaria española gane en calidad y eficacia, pero para ello es preciso racionalizar y conseguir el mejor partido posible de los recursos de los que disponemos".

Regina Revilla, Directora general de Farmacia y Productos Sanitarios

El periodista está ávido de datos y, con toda descortesía, interrumpe la posible coherencia del discurso. "Mire usted; en los tres últimos años se ha ampliado la cobertura sanitaria a 6 millones más de beneficiarios y el precio medio de los medicamentos, como consecuencia de nuestra incorporación a la CE y de la eclosión de las nuevas tecnologías, ha pasado, en poco tiempo, de 300 a 1.000 pesetas; por otra parte, en ese reciente periodo se constata un progresivo aumento de la edad media de la población y una sustancial mejora en la calidad de vida gracias a los nuevos tratamientos. Todas estas cicunstancias, positivas en sí mismas, han elevado considerablemente la factura global del gasto en medicamentos. Estamos trabajando para atender cada vez mejor la demanda social sanitaria, pero dentro de esta filosofía es dificil encajar el que, cada año, por citar sólo un ejemplo, se despilfarren unos 40.000 millones de pesetas como consecuencia de una desviación de recetas de jubilados a trabajadores en activo".

Regina Revilla no necesita que se apremie para entrar decidida a cualquier trapo. "No estamos dispuestos a aceptar que a cualquier ciudadano de este país le falte el producto o servicio que precise, pero vamos a ser rigurosos con el uso racional de los medicamentos y las tecnologías sanitarias, para conseguir una correcta prescripción, dispensación y utilización de los mismos, así como la adecuación de sus costes a las necesidades reales".

Es probable que lo que Regina Revilla pretenda sea encontrar una nueva isla de utopía, en la que, por ejemplo, las familias

Queremos que la asistencia sanitaria gane en calidad y eficacia

españolas no acumulen fármacos, pasados de fecha y de todo, en los compartimentos del artefacto que antaño ostentara la honrosa categoría de estupendo mueble-bar.

"Para conseguir los objetivos que persigue el Programa de Uso Racional del Medicamento necesitamos trabajar en estrecha colaboración con los médicos de los centros de asistencia primaria y con los farmacéuticos clínicos. Con ese fin se crea la Comisión de Farmacia y Terapéutica; un órgano de representación de los diferentes profesionales que intervienen en el proceso de utilización de los medicamentos".

Inevitable pregunta acerca de los viejecitos. ¿Pagan o no pagan porcentaje? "Como el ministro ha señalado en su reciente comparecencia ante el Congreso de los Diputados, no se va a considerar la puesta en práctica de la contribución de los pensionistas a la hora de reducir el gasto farmacéutico, sino que se van a poner en marcha iniciativas orientadas hacia una mejor selección de la oferta de fármacos y al desarrollo de un uso más racional de los mismos".

Pero todo esto se tiene que traducir en acciones concretas y, en este punto, hay para escoger y revolver. "Hay medidas que afectan a la industria farmacéutica, entre las que se incluyen la necesidad de un pacto para convenir un horizonte de crecimiento al gasto farmacéutico público; sobre el material clínico hospitalario, que implica precios de referencia para los productos de mayor consumo que sean adquiridos mediante concurso público centralizado; la introducción progresiva de precios libres para productos genéricos con marca de más de 15 años en el mercado, priorizando aquellos que hayan sido comprobados como de gran utilidad terapéutica; la fijación de precios de productos que, con la misma composición, demuestren igual eficacia; la puesta en marcha de concursos públicos centralizados para la compra de fármacos en los centros sanitarios; el ajuste periódico de los precios dependiendo de la evolución de las ventas. También pretendemos establecer un precio de referencia para los efectos de uso médico financiados con fondos públicos y la revisión periódica de grupos o subgrupos terapéuticos para adaptarlos a las normas legales vigentes. Finalmente, y respecto a los médicos, vamos a poner en marcha un programa de información farmacoterapéutica, en tiempo real, en el que se contemple el costo-beneficio de todos los tratamientos alternativos para una misma patología".

a ciencia cierta

COMITE ASESOR
Julio Abramczyk, Armando Albert, Adlai Amor, Michel André, Carmen de Andrés, James Cornell, Miguel Delibes, Pierre Fayard, Francisco García Cabrerizo, José María López Piñero, José María Maravall, Biel Mesquida, Emilio Muñoz, Luis Oro, Regina Revilla, María Luisa Rodríguez Sala, Eugenio Triana, Hendrik Van der Loos, Martín F. Yriart

COMITE DE REDACCION
Manuel Calvo Hernando, Miguel Angel Quintanilla, Manuel Toharia

DIRECTOR EDITORIAL
Miguel Angel Almodóvar

COORDINACION
Fátima Rojas

DIRECTOR DE ARTE
Luis Felipe Santamaría

SECRETARIA REDACCION
Pilar Arrieta

Consejo Superior de Investigaciones Cientificas
Serrano,117. 28006 MADRID
Tel: 585 51 17. Fax: 261 68 50

Con la colaboración de la **Dirección General de Política Tecnológica (*Ministerio de Industria, Comercio y Turismo*)** y de la **Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios (*Ministerio de Sanidad y Consumo*)**

EDITA
Aliso España S.L.
Eloy Gonzalo, 36. 1º B. 28010 MADRID
Tel. 91/ 593 44 03. Fax 91/593 42 29

M.C.D.2022